

# Resistência e Energia- Térmica

Carlos Dias 1200991

Martim Maciel 1201154

Jorge Mesquita 1190764

## Introdução

Este relatório foi realizado no âmbito da Unidade Curricular de Física Aplicada (FSIAP) em relação ao procedimento 2 do trabalho 5. Para tal, foi-nos solicitado um procedimento em que, utilizando os valores de resistência térmica calculados no procedimento anterior, obteríamos a energia necessária para um dado navio operar vários contentores.

Iremos agora fazer uma breve introdução aos vários métodos que temos para chegar aos valores de energia necessários para a realização deste procedimento.

## Metodologia

De forma a calcularmos os valores esperados iremos usar uma fórmula que foi obtida a partir de outras:

$$q = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$q = k A \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

$$R = \frac{\Delta x}{k A}$$

No procedimento anterior usamos um valor de área de 1 para que neste procedimento conseguirmos usar o valor da Resistência em função da Área do contentor, por isso podemos ver que a segunda equação contém dentro de si a terceira invertida, sendo que a área não está a ser contabilizada obtemos a equação seguinte:

$$q = \frac{\Delta T A}{R}$$

E, sendo que tanto esta como a primeira equação equalizam-se em  $q$  obtemos a seguinte igualdade:

$$\Delta Q = q \Delta t$$

$$\Delta Q = \frac{\Delta T A}{R} \Delta t$$

Finalmente, como  $\Delta Q$  é equivalente á energia gasta temos a equação final:

$$E = \frac{\Delta T A}{R} \Delta t$$

## 1

Como exemplo inicial pretende-se saber qual a energia a fornecer a cada contentor numa viagem de 2h30m cuja temperatura externa é 20 graus para ambos contentores refrigerados e não refrigerados. Para isso assumiremos que ambos os contentores, tal como todos os contentores testados neste procedimento têm as seguintes medições:

Largura	2,44 m
Comprimento	12,19 m
Altura	2,59 m

Por convenção consideramos que a face de baixo do contentor não sofre de trocas de energia por isso obtemos uma Área de Contentor de  $A = 105.53$ .

Os valores de resistência juntamente com as suas respetivas temperaturas são as seguintes

	Resistência(K/W)	Temperatura (Cº)
Não Refrigerado	0,654	7
Refrigerado	1,541	-5

Finalmente transformamos 2h30m em segundos, ou seja,  $\Delta t = 2,5 * 60 * 60 = 9000s$

**Introduzindo todos estes valores na equação anteriormente determinada obtemos os seguintes valores**

**Energia gasta por contentor não refrigerado:**

$$E = 18878683J$$

**Energia gasta por contentor refrigerado:**

$$E = 15407900J$$

## 2

Pretende-se saber qual a energia total a fornecer, ao conjunto de contentores, numa determinada viagem, sendo que todos os contentores têm a mesma dimensão.

Para isso, é necessário definir o tempo e a temperatura da viagem ou de secções da viagem. Optamos por definir secções da viagem, tendo os seguintes resultados:

Tempo/secção (s)	30	20	50
Temperatura/secção (Cº)	23	17	29

Assumindo que o número de contentores é 100, foi usada parte da equação final, nomeadamente,  $\Delta T \cdot \Delta t$  (convertidos para segundos) para cada uma das secções e a sua respetiva temperatura para cada tipo de contentores refrigerados (7°C e -5°C). Somando esses 3 valores, e depois, multiplicando pela área e dividindo pela resistência térmica, é possível obter:

**Energia gasta por contentor não refrigerado:**

$$E = 1723284954 \text{ J} \quad \text{ou} \quad E = 1,72 \times 10^9 \text{ J}$$

**Energia gasta por contentor refrigerado:**

$$E = 1224414510 \text{ J} \quad \text{ou} \quad E = 1,2 \times 10^9 \text{ J}$$

### 3

Neste procedimento iremos usar a mesma viagem que no procedimento 2 com o mesmo número de contentores. A maior diferença é que neste caso em vez de a temperatura mudar em geral por cada secção, desta vez só umas dadas faces de cada contentor são afetadas por esta mudança de temperatura exterior, ou seja uma dada área do contentor estará exposta ao “sol”, e consequentemente a temperatura daquela dada secção da viagem, e outra área que estará exposta a temperatura inicial que iremos denominar de **20 Cº**

Assumindo que apenas três das faces estão expostas ao sol assumimos os seguintes dados:

	Área (m <sup>2</sup> )
Área exposta ao Sol	67,64
Área não exposta ao sol	37,89

Obtendo então estes dados, podemos usar o mesmo método usado no procedimento 1 para calcular a energia gasta por área não exposta, e usando o método de procedimento 2 podemos calcular a energia gasta por área exposta. Finalmente a junção das duas dá-nos o valor total de energia gasta pela dada viagem com cada tipo de contentor:

	Energia de área exposta (J)	Energia de área não exposta (J)	Energia total (J)
Não Refrigerado	1104503064	451919358	15.6 * 10 <sup>8</sup>
Refrigerado	784762598	368835496	11.5*10 <sup>8</sup>

## 4

Neste procedimento iremos considerar que o navio está equipado com 40 contentores, dos quais 25 serão contentores não refrigerados e 15 serão refrigerados, estes contentores têm uma determinada temperatura referida brevemente. Com isto seremos capazes de efetuar os cálculos necessários para descobrir quantos equipamentos auxiliares de energia serão necessários para a viagem. Devemos ter também em consideração o procedimento 3 para a realização de alguns cálculos.

Assim, deste modo, podemos proceder ao tratamento de dados necessário:

	Temperatura (°C)	Número Contentores
Contentores Refrigerados	-5	15
Contentores Não Refrigerados	7	25

Iremos agora passar ao cálculo da energia necessária para apenas 1 contentor. Este cálculo será realizado para os dois tipos diferentes de contentores. O cálculo pode ser realizado ao dar ao uso o valor da energia obtido no procedimento 3 e dividindo esse valor por 100 (número total de contentores nesse mesmo procedimento):

	Energia Por Contentor (J)
Contentores Refrigerados	11535980,9
Contentores Não Refrigerados	15564224,2

Agora podemos calcular o valor da potência para cada tipo de contentor. Este valor é obtido ao efetuar a soma das duas energias obtidas anteriormente, dividindo de seguida pelo tempo a multiplicar pelo número de contentores do procedimento 3:

	Potência Por Contentor (W)
Contentores Refrigerados	1922,66349
Contentores Não Refrigerados	2594,03737

E deste modo podemos obter o total da potência necessária para a viagem, teremos de dar ao uso dos valores anteriormente obtidos e multiplicar cada valor por o número de contentores especificado no início do procedimento. De seguida efetuamos a soma dos mesmos:

Potência Total (W)	93690,8866
--------------------	------------

A partir deste valor podemos obter a quantidade de geradores necessários durante a viagem. Neste caso, como sabemos que 1 gerador consegue gerar 75kW podemos concluir que serão necessários **2 geradores** para esta ocasião.